

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



IB00/01221

REC'D 25 SEP 2000

WIPO

PCT

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 199 38 204.2

**Anmeldetag:** 12. August 1999

**Anmelder/Inhaber:** Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Breitband-Polarisationsweiche

**IPC:** H 01 P 1/161

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 31. August 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Agurks

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

5

#### Breitband-Polarisationsweiche

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Polarisationsweiche zur Trennung/Kombination von in einem Hohlleiter geführten, orthogonal polarisierten Hochfrequenzwellen, die für eine extrem große Bandbreite einsetzbar ist.

Für die Kombination und Trennung von orthogonal polarisierten Signalen sind verschiedene Ausführungsformen bekannt. Ein Überblick über Bauformen solcher Polarisationsweichen beziehungsweise kombinierer wird in "Waveguide Components for Antenna-Feed Systems: Theory and CAD", Artech House, 1993, Seiten 377 ff. gegeben.

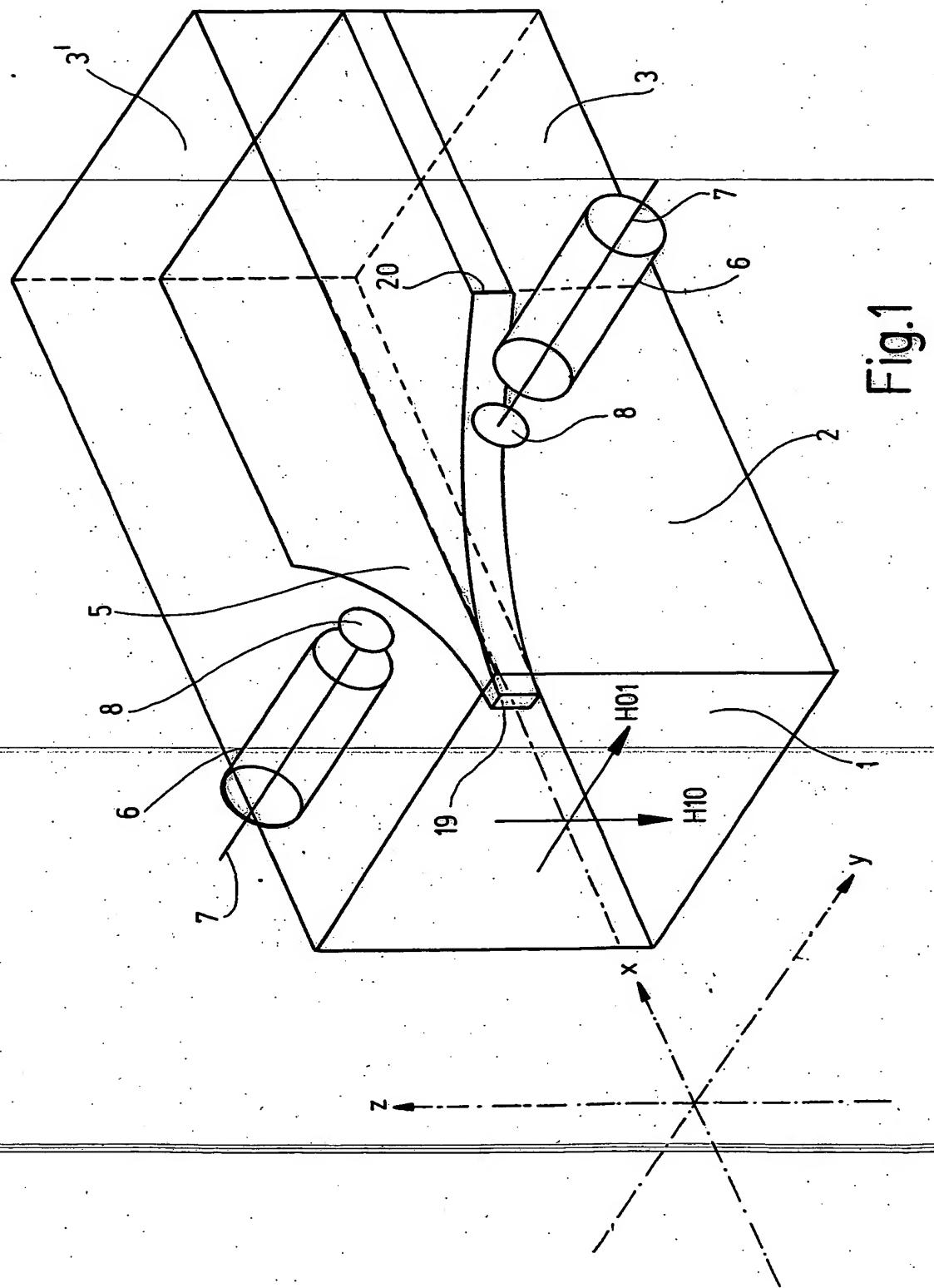
Da sich Polarisationsweichen und -kombinierer nicht in ihren Bauformen, sondern lediglich in der Richtung, in der sie von den elektromagnetischen Wellen durchlaufen werden, unterscheiden, wird im folgenden der Begriff "Polarisationsweiche" für beides gebraucht.

Einfache Bauformen ergeben sich, wenn in dem gemeinsamen Anschlußhohlleiter, an dem die Polarisationsweiche montiert wird, nur die Grundwellentypen H10 und H01 ausbreitungsfähig sind. Diese Beschrän-

10.06.99

R. 36681

1 / 3





### Zusammenfassung

5

Eine Polarisationsweiche für eine in einem Hohlleiter geführte Hochfrequenzwelle umfaßt einen Eingangsabschnitt (2), in dem zueinander orthogonal polarisierte Wellentypen ausbreitungsfähig sind, 10 zwei sich in Verlängerung des Eingangsabschnitts (2) erstreckende, durch ein Septum (4) getrennte erste Ausgangsabschnitte (3,3') für einen ersten der Wellentypen und zwei sich in der Ebene des Septums (4) seitwärts erstreckende zweite Ausgangsabschnitte für den zweiten Wellentyp, die als 15 Koaxialleiter (6,6') ausgebildet sind.

### Figur 1

20

kung begrenzt das Nutzfrequenzband solcher Ausführungsformen auf ca. 25%.

Polarisationsweichen mit einer Bandbreite von mehr als 30% erfordern aufwendigere Konstruktionen, bei denen aufgrund von Symmetrie im Verzweigungsbereich der Weiche die Ankopplung von im Anschlußhohlleiter ausbreitungsfähigen höheren Wellentypen unterbunden ist. Auf Seite 397 der oben genannten Literaturstelle ist eine Polarisationsweiche mit einem solchen symmetrischen Aufbau abgebildet, die einen Eingangsabschnitt, in dem zueinander orthogonal polarisierte Wellentypen ausbreitungsfähig sind, zwei sich in Verlängerung des Eingangsabschnitts erstreckende, durch ein Septum getrennte erste Ausgangsabschnitte für einen ersten der Wellentypen und zwei sich in der Ebene des Septums seitwärts erstreckende zweite Ausgangsabschnitte für den zweiten Wellentyp aufweisen. Dieser Aufbau entspricht einer Fünftor-Hohlleiterverzweigung mit zwei symmetrischen Hohlleiterpaaren, die den ersten beziehungsweise zweiten Ausgangsabschnitten entsprechen, wobei der Grundwellentyp jedes dieser Ausgangsabschnitte an die Hälfte der Signalenergie der zugeordneten Polarisation des Eingangsabschnitts ankoppelt. Erste und zweite Ausgangsabschnitte sind voneinander entkoppelt. Die ersten beziehungsweise zweiten Ausgangsabschnitte können durch geeignete Mittel wie Verzweigungen, ein magisches T etc. zusammengeführt werden, so daß die zwei orthogonalen Polarisationen an jeweils einem Anschluß abgegriffen oder - bei Verwendung der Polarisationsweiche zum Kombinieren von zwei orthogo-

nalen Polarisationen in einem Anschlußhohlleiter -  
eingespeist werden können.

Die maximal erreichbare Nutzbandbreite ist bei dieser bekannten Polarisationsweiche auf ca. 50% begrenzt. Der Grund dafür ist, daß innerhalb der paarweise symmetrischen Anschlußabschnitte die Wellentypen, deren elektromagnetische Felder orthogonal zu den jeweiligen Grundwellentypen orientiert sind, ausbreitungsfähig werden, wenn die Frequenz der Welle das Zweifache der Grenzfrequenz des betreffenden Anschlußabschnitts überschreitet. Wenn aber die Anschlußhohlleiter in der Lage sind, die jeweils orthogonale Polarisation zu übertragen, ist dieses Prinzip nicht mehr anwendbar, da die für die Wellentypen erforderlichen Kurzschlußebenen in der Verzweigungszone nicht mehr vorhanden sind.

Aus GB 2 175 145 ist eine Polarisationsweiche bekannt, die an den Innenflächen ihres Eingangsabschnitts und an vier sich in Verlängerung der Innenwände erstreckenden Anschlußabschnitten Stege aufweist. Der Aufbau dieser Polarisationsweiche ist aufwendig, außerdem macht die Tatsache, daß alle vier Ausgangsabschnitte die gleiche Orientierung parallel zur Achse des Eingangsabschnitts aufweisen, die Verwendung von komplizierten, in mehreren Ebenen geschwungenen Anschlußleitern erforderlich, um die an jeweils zwei Ausgangsabschnitten anliegenden orthogonalen Polarisationskomponenten zu vereinigen.

Vorteile der Erfindung

Durch die vorliegende Erfindung wird eine Polarisationsweiche geschaffen, mit der die orthogonalen Wellentypen eines an einen Eingangsabschnitt der Polarisationsweiche angeschlossenen gemeinsamen Hohlleiters in einem sehr breiten Frequenzband unabhängig angekoppelt werden können. Die Breite des Frequenzbands kann 56% und mehr betragen.

Dieser Vorteil wird bei einer Polarisationsweiche mit einem Eingangsabschnitt, in dem zueinander orthogonal polarisierte Wellentypen ausbreitungsfähig sind, zwei sich in Verlängerung des Eingangsabschnitts erstreckenden, durch ein Septum getrennten ersten Ausgangsabschnitten für einen ersten der Wellentypen und zwei sich in einer Ebene des Septums seitwärts erstreckenden zweiten Ausgangsabschnitten für den zweiten Wellentyp dadurch erreicht, daß die zweiten Ausgangsabschnitte als Koaxialleiter ausgebildet sind. Das Septum bewirkt, daß von zwei orthogonal polarisierten Wellentypen  $H_{10}, H_{01}$ , die in dem Eingangsabschnitt ausbreitungsfähig sind, derjenige mit zur Orientierung des Septums parallelem E-Feld reflektiert wird. Somit entsteht für diesen Wellentyp eine Kurzschlußebene, so daß im entsprechenden Feldstärkemaximum vor dem Septum eine Koaxialleiterankopplung durchgeführt wird. Um eine möglichst reflexionsarme Ankopplung des Wellentyps mit zum Septum senkrecht E-Feld an die ersten Ausgangsabschnitte zu erreichen, ist es zweckmäßig, wenn das Septum einen sich in den Eingangsabschnitt hinein verjüngenden Vorderabschnitt aufweist. Die zweiten Ausgangsabschnitte münden dann zweckmäßigerweise zwischen der Spitze und der

Basis des Vorderabschnitts in den Eingangsabschnitt.

Um den Eindeutigungsbereich der Polarisationsweihe zu vergrößern, ist es zweckmäßig, ihren Eingangsabschnitt an seinen Wänden mit einwärts vorstehenden, in Längsrichtung orientierten Stegen zu versehen.

10 Diese Stege sind zweckmäßigerweise an denjenigen Wänden des Eingangsabschnitts, an denen die zweiten Ausgangsabschnitt nicht einmünden, in die ersten Ausgangsabschnitte hinein verlängert, um auch deren Eindeutigungsbereich zu vergrößern.

15 Ein mit derartigen Stegen versehener Hohlleiter hat eine tiefere Grenzfrequenz als ein Hohlleiter ohne Stege mit entsprechenden Abmessungen. Deshalb ist der Eindeutigungsbereich des Hohlleiters mit Stegen größer.

20 Wenn der Eingangsabschnitt keine Stege aufweist, die ersten Ausgangsabschnitte aber aufgrund der großen Bandbreite mit Stegen ausgeführt sind, ist es zweckmäßig, am Übergang zwischen dem Eingangsabschnitt und den ersten Ausgangsabschnitten eine Stufe vorzusehen, wobei sich die Stege von der Stufe aus nur über einen Teil der Länge des Eingangsabschnitts erstrecken. Die Querschnitte können dann zweckmäßigerweise so bemessen sein, daß die Grenzfrequenzen von sich entsprechenden Wellentypen des steglosen Teils des Eingangsabschnitts und der ersten Ausgangsabschnitte gleich sind.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Figuren.

## 5 Figuren

10

Die Figuren 1 bis 3 zeigen jeweils perspektivische Ansichten von verschiedenen Ausgestaltungen von Polarisationsweichen gemäß der Erfindung.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

15 Figur 1 zeigt eine Polarisationsweiche 1 nach einer ersten Ausgestaltung der Erfindung. Die Polarisationsweiche hat einen quaderförmigen Körper mit einem Eingangsabschnitt 2 mit quadratischem Querschnitt, in dem die Wellentypen H10 und H01 ausbreitungsfähig sind, und zwei daran anschließenden ersten Ausgangsabschnitten 3,3', die durch eine Trennwand oder ein Septum 4 getrennt sind, das aus dem gleichen leitfähigen Material wie die Wände der Polarisationsweiche bestehen kann. In den ersten Ausgangsabschnitten 3,3' ist jeweils nur der Wellentyp H10 ausbreitungsfähig. Die Querschnitte der zwei ersten Ausgangsabschnitte sind identisch, so daß die Energie einer in den Eingangsabschnitt 2 eintretenden H10-Welle zu gleichen Teilen auf diese 20 zwei Ausgangsabschnitte 3,3' aufgeteilt wird. Der H01-Wellentyp hingegen wird am Septum 4 reflektiert.

25

30

Um Reflexionen bei der Ankopplung des H10-Wellentyps an die ersten Ausgangsabschnitte 3,3' möglichst gering zu halten, ist das Septum 4 mit einem Vorderabschnitt 5 versehen, der sich spitz zulaufend in den Eingangsabschnitt 2 hinein erstreckt. Zweite Ausgangsabschnitte 6 in Form von Koaxialleitern sind an den durch das Septum verbundenen Wänden der Polarisationsweiche angeordnet und erstrecken sich symmetrisch senkrecht zur Längsrichtung der Polarisationsweiche, das heißt zur x-Richtung des in der Figur dargestellten Koordinatensystems. Der Bereich des Septums, der mit den Seitenwänden kontaktiert ist, bewirkt für den H01-Wellentyp einen Kurzschluß. Das auftretende elektrische Feldstärkemaximum, das von den Koaxialleitern 6 angekoppelt wird, liegt im Bereich der Septumspitze 19. Durch geeignete Formgebung der Spitze kann die Ankoppelfunktion für den breiten Frequenzbereich optimiert werden.

20

Die Koaxialleiter 6 koppeln kapazitiv an den Eingangsabschnitt 2 mit Hilfe von ins Innere des Eingangsabschnitts 2 vorstehenden Enden ihrer Innenleiter 7. Diese Enden erreichen nicht den Vorderabschnitt 5 des Septums. Um ihre Ankopplung zu verbessern, ist an den freistehenden Enden der Innenleiter 7 jeweils eine Perle oder Verdickung 8 aus einem leitfähigen Material vorgesehen. Die genaue Form der Perle 8 ist in Verbindung mit der Septumkontur für die breitbandige Ankopplung entscheidend, sie kann zum Beispiel sphärisch, flachzyndrisch oder scheibenförmig sein, und ihr Durchmesser ist typischerweise wesentlich größer als der

des Innenleiters, aber kleiner als der des gesamten Koaxialleiters.

Gegenüber der zum Beispiel aus GB 2 175 145 A bekannten Lösung mit ausschließlich verzweigenden Hohlleitertoren hat diese Lösung den Vorteil, daß die Koaxialtore der zweiten Ausgangsabschnitte 6 nur unwe sentliche Rückwirkungen auf die Auslegung der axialen Hohlleiterverzweigung der ersten Ausgangsabschnitte 3,3' haben.

Aufgrund der Symmetrie der vorgeschlagenen Anordnung kann die Polarisationsweiche auch noch oberhalb der Grenzfrequenz der H20/H02-Wellentypen des Eingangsabschnitts beziehungsweise eines daran angeschlossenen Hohlleiters verwendet werden. Voraussetzung hierfür ist, daß in den ersten Ausgangsabschnitten keine höheren Wellentypen ausbreitungsfähig sind, an die der orthogonale Wellentyp H01 des Eingangsabschnitts ankoppeln kann.

In Figur 2 ist eine Abwandlung der erfindungsgemäßen Polarisationsweiche dargestellt, bei der der Eingangsabschnitt 2 an allen vier Wänden mittig angeordnete, in Längsrichtung orientierte Stege 10,11,12,13 aufweist. Die Stege 10,11, die sich von der unteren beziehungsweise oberen Wand ins Innere der Polarisationsweiche erstrecken, setzen sich über den Eingangsabschnitt 2 hinaus in die durch das Septum 4 definierten ersten Ausgangsabschnitte 3,3' fort. Diese Stege bewirken daher sowohl im Eingangsabschnitt 2 als auch in den ersten Ausgangsabschnitten eine Vergrößerung des Eindeutigkeitsbereichs. Die Stege 12,13, die sich an den

seitlichen Wänden der Polarisationsweiche in der Ebene des Septums 4 erstrecken, enden jeweils im Bereich der Einmündungen der Koaxialleiter 6,6'. Die Kontur des Vorderabschnitts 5 des Septums 4 und 5 die Stege 12,13 ermöglichen auch hier eine Ankopplung 10 der Koaxialleiter 6,6' über einen sehr breiten Frequenzbereich, wobei in diesem Beispiel eine galvanische Ankopplung dargestellt ist, das heißt die Innenleiter 7 der Koaxialleiter sind leitend mit dem Vorderabschnitt 5 des Septums 4 verbunden.

Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem der Eingangsabschnitt 2 zunächst quadratisch und ohne Stege ausgeführt ist, wobei sich Stege 14,15 lediglich 15 an den oberen und unteren Enden des Eingangsabschnitts etwa in Höhe des Vorderabschnitts 5 des Septums beziehungsweise der Einmündungen der Koaxialleiter 6,6' in den Eingangsabschnitt erstrecken.

20 Zu den Stegen 14,15 parallele Stege 16,17 sind an jeweils einer Außenwand der sich in Fortsetzung des Eingangsabschnitts erstreckenden ersten Ausgangsabschnitte 3,3' ausgebildet. Da bei gleicher Grenzfrequenz Steghohlleiter geringere Querschnittsabmessungen aufweisen als ungestörte Rechteckhohlleiter, können die ersten Ausgangsabschnitte 3,3' beim Ausführungsbeispiel der Figur 3 mit einem kleineren Querschnitt ausgebildet werden als bei der Figur 1, 25 die die Stege nicht aufweist. Die ersten Ausgangsabschnitte 3,3' und der Eingangsabschnitt 2 treffen 30 an einer Stufe 18 aufeinander, die in Höhe der Basis 20 des Vorderabschnitts 5 des Septums liegt, das heißt dort, wo die Seitenkanten des Vorderab-

schnitts die Wände erreichen. Die sich von der Schulter 18 aus in den Eingangsabschnitt 2 hinein erstreckenden Stegabschnitte 14,15 dienen einer allmählichen, möglichst reflexionsarmen Ankopplung 5 des H10-Wellentyps des Eingangsabschnitts 2 an die ersten Ausgangsabschnitte.

Alternativ können auch mehrere Schultern im Übergangsbereich zwischen Eingangsabschnitt und ersten 10 Ausgangsabschnitten vorgesehen sein, und sie können sich auch über den Anschlußbereich der Koaxialleiter 6,6' hinaus in Richtung eines an den Eingangsabschnitt 2 angeschlossenen Quadrathohlleiters erstrecken.

15 Der Verlauf des Vorderabschnitts des Septums kann sowohl kontinuierlich, wie in den Figuren 1 bis 3 gezeigt, als auch gestuft sein. Es ist ferner möglich, daß das Septum auf seiner Unter- und Oberseite einen Steg aufweist, so daß zum Beispiel bei den 20 Figuren 2 und 3 die ersten Ausgangsabschnitte jeweils an beiden Breitseiten einen Steg aufweisen würden. In einem solchen Fall ist es vorteilhaft, den Steg im Bereich des Vorderabschnitts ebenfalls 25 mit in Richtung der Spitze 19 des Vorderabschnitts abnehmenden Abmessungen, zum Beispiel mit kontinuierlich abnehmender Höhe oder gestuft, auszubilden, um eine möglichst reflexionsarme Verzweigung zu erreichen.

30 Die ersten und zweiten Ausgangsabschnitte können nun sehr einfach durch geeignete Mittel in der Weise verschaltet werden, daß die Signalanteile jeder Polarisation kombiniert und an einer zugeordneten

Schnittstelle abgegriffen oder, bei Verwendung der Polarisationsweiche als Kombinierer eingespeist werden können.

5 Für die sich in axialer Richtung der Polarisationsweiche erstreckenden ersten Ausgangsabschnitte kann dies einfach durch Verwendung einer E-Ebenen-Verzweigung oder durch ein gefaltetes magisches T am Ende des Septums erfolgen. Vorteilhaft ist es,

10 wenn dazu im Bereich des Septums die Schmalseiten der ersten Ausgangsabschnitte reduziert werden, um einen eindeutigen Querschnitt im Bereich der Verzweigung beziehungsweise des magischen T zu erreichen und so eine Beeinträchtigung durch höhere Wellentypen auszuschließen.

15

Die Koaxialleiter können über koaxiale Koppelmittel zusammengefaßt werden. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Koaxialleiter mit geeigneten Hohlleiterübergängen zu verbinden, so daß die Signale über eine E-Ebenen-Verzweigung oder ein magisches T kombiniert werden können. Im Gegensatz zu einer ausschließlichen Lösung in Hohlleitertechnik gemäß dem Stand der Technik werden hier sehr lange Hohlleitertransformatoren zur Reduktion des Querschnitts vermieden, da bei den Koaxialleiterübergängen ein entsprechend reduzierter Querschnitt für die Verzweigung berücksichtigt werden kann. Damit ergibt sich für eine Polarisationsweichenanordnung

20

25

30 ein sehr kompakter Aufbau.

**Patentansprüche**

5 1. Polarisationsweiche für in einem Hohlleiter geführte Hochfrequenzwellen, mit einem Eingangsabschnitt (2), in dem zwei zueinander orthogonal polarisierte Wellentypen ausbreitungsfähig sind, zwei sich in Verlängerung des Eingangsabschnitts (2) erstreckenden, durch ein Septum (4) getrennten ersten Ausgangsabschnitten (3,3') für einen ersten der Wellentypen und zwei sich in der Ebene des Septums (4) seitwärts erstreckenden zweiten Ausgangsabschnitten (6,6') für den zweiten Wellentyp, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Ausgangsabschnitte (6,6') als Koaxialleiter ausgebildet sind.

20 2. Polarisationsweiche nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Septum (4) einen sich verjüngenden Vorderabschnitt (5) aufweist, und daß die zweiten Ausgangsabschnitte (6,6') zwischen der Spitze (19) und der Basis (20) des Vorderabschnitts (5) in den Eingangsabschnitt (2) münden.

25 3. Polarisationsweiche nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingangsabschnitt (2) an seinen Wänden mit einwärts vorspringenden, in Längsrichtung orientierten Stegen (10,11,12,13) versehen ist.

30 4. Polarisationsweiche nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege an denjenigen Wänden des Eingangsabschnitts (2), an denen die zweiten Ausgangsabschnitte (6,6') nicht einmünden, in die

ersten Ausgangsabschnitte (3,3') hinein verlängert sind.

5. Polarisationsweiche nach Anspruch 3 oder 4, da-  
5 durch gekennzeichnet, daß am Übergang zwischen dem  
Eingangsabschnitt (2) und den ersten Ausgangsab-  
schnitten (3,3') eine Stufe (18) ausgebildet ist,  
und daß sich die Stege (14,15) von der Stufe (18)  
aus nur über einen Teil der Länge des Eingangsab-  
10 schnitts (2) erstrecken.

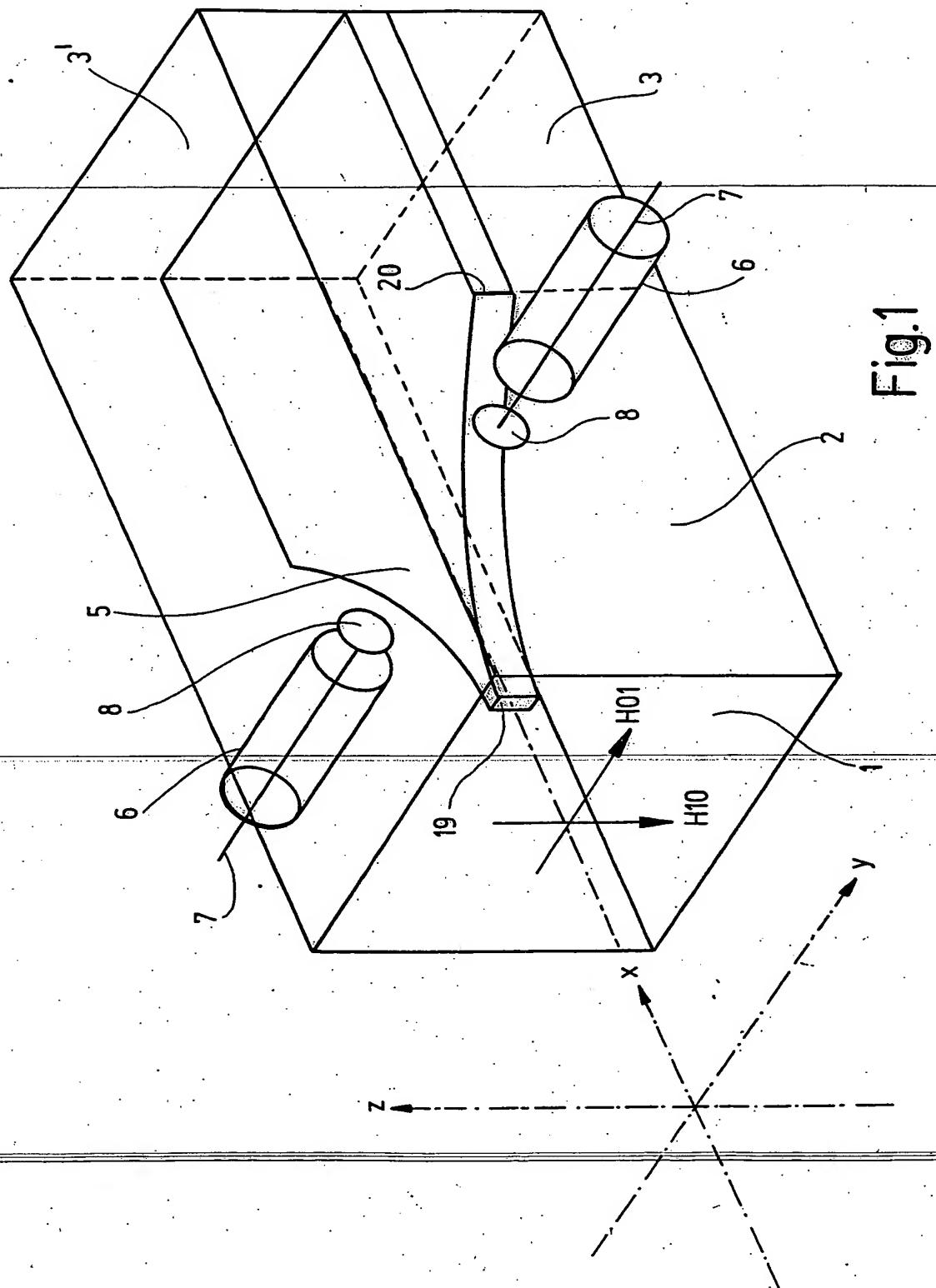
6. Polarisationsweiche nach einem der vorhergehen-  
den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Koaxialleiter (6,6') einen Innenleiter (7) aufwei-  
15 sen, der an seinem in den Eingangsabschnitt vor-  
springenden Ende eine Perle (8) trägt.

008-09

R. 36681

1 / 3

X1



12-08-98

2 / 3

R. 36681

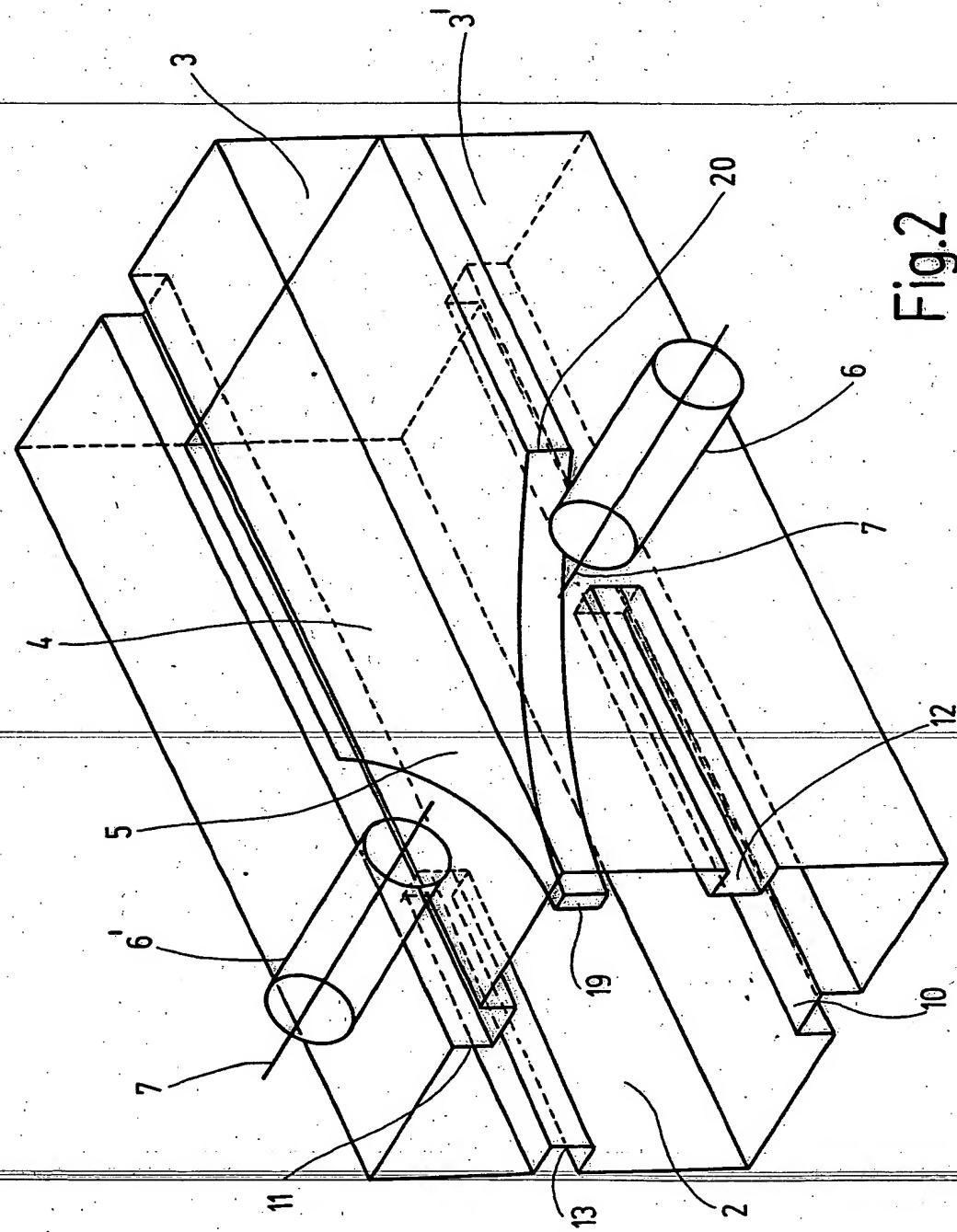


Fig.2

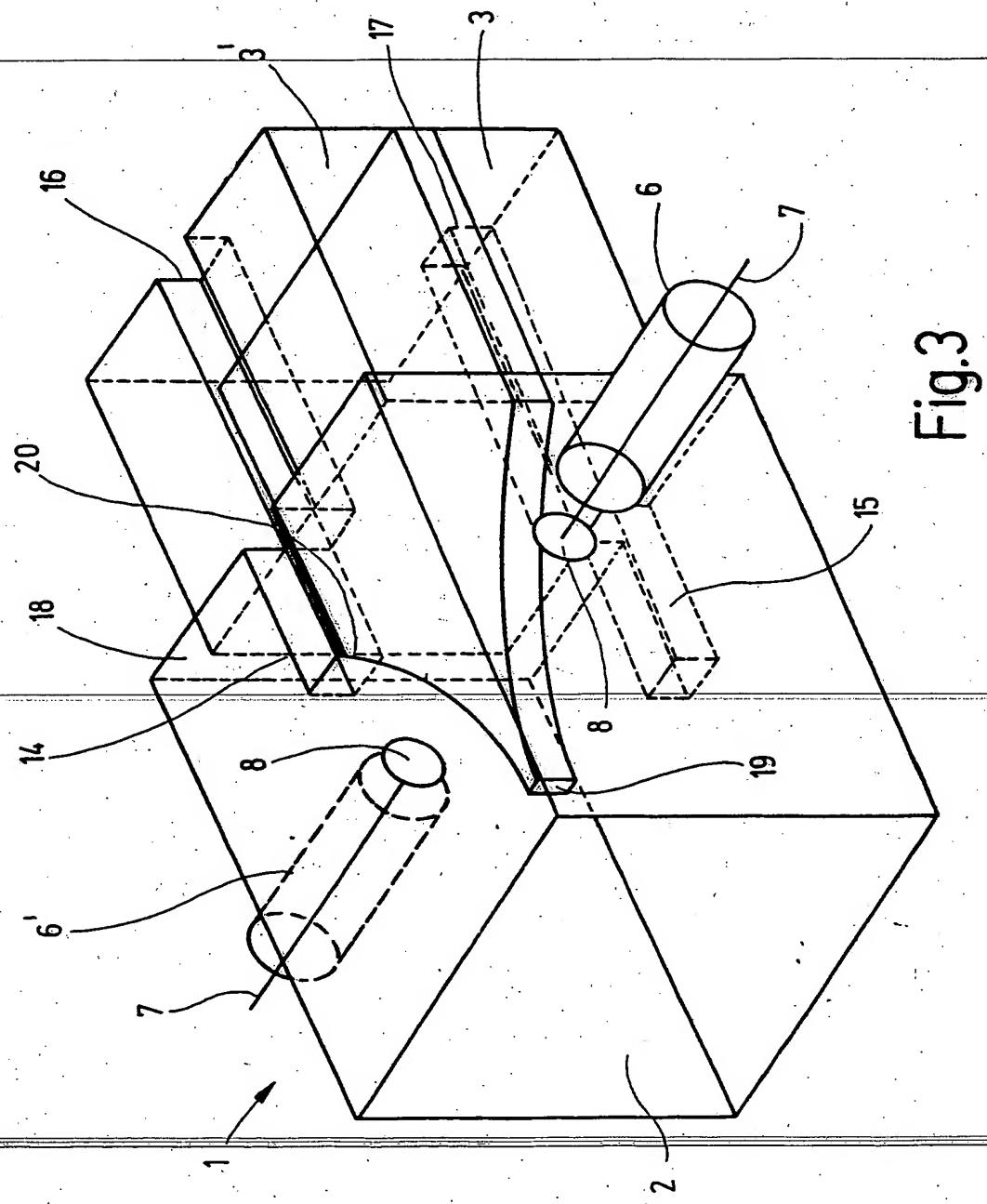


Fig.3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**